

DIN EN 12301

ICS 83.200

Entwurf

Einsprüche bis 2016-01-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12301:2010-02

**Kunststoff- und Gummimaschinen –
Kalender –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12301:2015**

Plastics and rubber machines –
Calenders –
Safety requirements;
German and English version prEN 12301:2015

Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques –
Calandres –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande et anglaise prEN 12301:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-11-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 113 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 12301:2015.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 12301 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-60-14 AA „Kalander“ im Fachbereich „Kunststoff- und Gummimaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Kalandern sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12301:2010-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung des Anwendungsbereichs, um auch Zwei-Walzen-Kalander, die eine integrale Einheit mit einem Extruder bilden (Roller-Head-Kalander) und Zwei- oder Drei-Walzen-Polier-, Laminier- oder Prägeeinheiten, die von Extrudern nachgelagert in Folienverarbeitungslinien installiert sind, abzudecken;
- b) Veränderung der Gliederung;
- c) Verschiebung der Liste der signifikanten Gefährdungen entsprechend des CEN Guides 414:2014 in einen informativen Anhang;
- d) Berücksichtigung der technische Entwicklungen bei Schutzeinrichtungen;
- e) Aktualisierung der Anforderungen an das Bremssystem und Auseinanderfahren der Walzen;
- f) Ergänzung eines normativen Anhangs zur Lärmmessung und Lärmangabe.
- g) Berücksichtigung überarbeiteter Typ-A und Typ-B-Normen;
- h) Festlegung von Performance Levels für die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems nach EN ISO 13849-1:2008;

- Entwurf -

CEN/TC 145

Datum: 2015-12

prEN 12301:2015

CEN/TC 145

Sekretariat: UNI

Kunststoff- und Gummimaschinen — Kalander — Sicherheitsanforderungen

Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques — Calandres — Prescriptions de sécurité

Plastics and rubber machines — Calenders — Safety requirements

ICS: 83.200

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	14
4.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
4.1.1 Grundanforderungen	14
4.1.2 NOT-AUS-Einrichtung	14
4.1.3 Ausfall der Energieversorgung	15
4.1.4 Anfahren im Vorwärtslauf oder Rückwärtslauf (falls vorhanden)	15
4.1.5 Rückwärtslauf	15
4.1.6 Stoppen der Kalandерwalzen	16
4.1.7 Herabfallen unter Schwerkrafteinfluss nach dem Auseinanderfahren der Walzen	17
4.1.8 Walzenschließbewegung, um die Kalandерwalzen einzurücken	17
4.1.9 Notfall-Rückwärtslauf	17
4.2 Schutz gegen mechanische Gefährdungen	18
4.2.1 Verhindern des Zugriffs zum Quetschbereich	18
4.2.2 Zusätzliche Anforderungen an die Reinigung	27
4.2.3 Gefährdungen durch Kraftübertragungssystem	27
4.2.4 Gefährdungen an Nebenwalzen	27
4.2.5 Gefährdungen durch Zusatzeinrichtungen	28
4.2.6 Kraftbetriebene Bewegung zum Ein-/Ausrücken der Kalandereinheiten	31
4.3 Elektrische Gefährdungen	31
4.3.1 Elektrischer Schlag oder Verbrennungen, hervorgerufen durch direktes oder indirektes Berühren Spannung führender Teile	31
4.3.2 Elektrischer Schlag oder Feuer durch elektrostatische Entladung	31
4.4 Thermische Gefährdungen	31
4.4.1 Verbrennungsgefahr durch Berühren von heißen Teilen des Kalanders oder heißen Materialien	31
4.4.2 Verbrühungsgefahr durch Wärmeübertragungsmittel	32
4.4.3 Verbrennungsgefahr durch Infrarotstrahlung	32
4.5 Schutz vor Feuer, wenn ein Infrarotstrahlungsgerät vorhanden ist	32
4.6 Gefährdungen durch Lärm	32
4.6.1 Hauptlärmquellen	32
4.6.2 Lärmreduzierung an der Quelle durch Konstruktion	32
4.6.3 Lärminderung durch lärm mindernde Einrichtungen	33
4.6.4 Abgaben zu mit Lärm verbundenen Gefährdungen	33
4.7 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze	33
4.8 Gefährdungen durch unerwarteten Anlauf	33
4.9 Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern oder Fallen	33
4.10 Gefährdungen durch die zu verarbeitenden Materialien	33
4.11 Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenzen	34
5 Verifizierung der Sicherheitsanforderungen und/oder Sicherheitsmaßnahmen	34

6	Benutzerinformation	38
6.1	Allgemeines	38
6.2	Betriebsanleitung.....	38
6.2.1	Informationen zur Konzipierung der Maschine:	38
6.2.2	Anleitungen:	38
6.2.3	Lärmemission:.....	39
6.3	Kennzeichnung.....	40
Anhang A (normativ)	Lärmmessung und Lärmangabe	41
A.1	Einleitung	41
A.2	Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Arbeitsplatz	41
A.2.1	Grundnormen und Messverfahren	41
A.2.2	Messunsicherheit	42
A.3	Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels	42
A.3.1	Grundnormen und Messverfahren	42
A.3.2	Messunsicherheit	43
A.4	Montage- und Betriebsbedingungen	43
A.5	Aufzuzeichnende und anzugebende Angaben	43
A.5.1	Allgemeines	43
A.5.2	Allgemeine Angaben.....	44
A.5.3	Aufstellungs- und Betriebsbedingungen	44
A.5.4	Normen.....	44
A.5.5	Lärmbezogene Daten	44
A.6	Angabe und Nachprüfung von Lärmemissionswerten	44
Anhang B (informativ)	Liste der signifikanten Gefährdungen	45
Anhang C (informativ)	Beispiele verschiedener Kalanderbauarten.....	47
Anhang D (informativ)	Beispiele für Kalandrierverfahren	48
Anhang E (informativ)	Berechnung der Größe L des Quetschbereichs (für Walzen mit gleichem Durchmesser)	50
Anhang F (informativ)	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen am Quetschbereich	51
Anhang G (informativ)	Beispiel einer Sonderbauart einer trennenden Schutzeinrichtung mit Wegbegrenzung, die den Zugriff zum Quetschbereich verhindert	52
G.1	Beschreibung	52
G.2	Gestaltung und Funktion	52
Anhang H (informativ)	Zugänge.....	54
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.....	55
Literaturhinweise.....		56

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12301:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12301:2000+A1:2008 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber den Vorgängerdokumenten (EN 12301:2000+A1:2008) sind folgende:

- der Anwendungsbereich wird erweitert, um auch Zwei-Walzen-Kalander, die eine integrale Einheit mit einem Extruder bilden (Roller-Head-Kalander) und Zwei- oder Drei-Walzen-Polier-, Laminier- oder Prägeeinheiten, die von Extrudern nachgelagert in Folienverarbeitungslinien installiert sind, abzudecken;
- die Gliederung ist verändert;
- die Liste der signifikanten Gefährdungen ist in einen informativen Anhang verschoben;
- technische Entwicklungen bei Schutzeinrichtungen sind berücksichtigt;
- Anforderungen an das Bremssystem und Auseinanderfahren der Walzen wurden aktualisiert;
- überarbeitete Typ-A und Typ-B-Normen sind berücksichtigt;
- die Performance Level der sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen sind nach EN ISO 13849-1:2008 festgelegt.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN ISO 12100:2010 beschrieben.

Der Umfang, in dem Gefährdungen behandelt werden, ist im Anwendungsbereich dieser Norm angegeben. Für Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen die Maschinen, soweit zutreffend, EN ISO 12100:2010 entsprechen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Normentwurf legt Sicherheitsanforderungen an die Konstruktion und den Bau von Kalandern fest, die für die Verarbeitung von Gummi oder Kunststoff vorgesehen sind.

Dieser Europäische Normentwurf betrifft nur Kalandern, einschließlich aller an dessen Rahmen befestigten Bauteile.

Anhang C enthält Beispiele von verschiedenen Kalanderbauarten und Anhang D enthält Beispiele für Kalandrierverfahren.

Dieser Europäische Normentwurf behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die für die Konstruktion und den Bau von Kalandern wesentlich sind, wenn die Maschinen wie vorgesehen und unter den Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden (siehe Anhang B).

Dieser Europäische Normentwurf behandelt nicht:

- Gefährdungen, die durch die Verarbeitung von explosiven Stoffen oder Materialien entstehen, die zu einer explosionsfähigen Atmosphäre führen;
- Gefährdungen durch Laser oder ionisierender Strahlung;
- Gefährdungen, die entstehen, wenn der Kalandern in einer explosionsfähigen Atmosphäre aufgestellt wird.

Walzwerke sind durch EN 1417 abgedeckt.

Dieser Europäische Normentwurf gilt für Maschinen, die nach dem Zeitpunkt seiner Genehmigung durch CEN hergestellt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 574:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 953:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 12198-1, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 1: Allgemeine Leitsätze*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2)*

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4)*

EN 61310-1, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1)*

EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1)*

CLC/TS 61496-3, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) (IEC 61496-3)*

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010)*

EN ISO 3746:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010)*

EN ISO 4413, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413)*

EN ISO 4414, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 7731, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731)*

EN ISO 9614-2:1996, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996)*

EN ISO 11201:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010)*

EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010)*

EN ISO 11204:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010)*

EN ISO 11688-1, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1)*

EN ISO 11688-2, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen (ISO/TR 11688-2)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100-1:2010)*

EN ISO 13732-1, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1)*

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850)*

EN ISO 13855:2010, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010)*

EN ISO 13856-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schaltplatten (ISO 13856-1:2013)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14122-1, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1)*

EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2)*

EN ISO 14122-3, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3)*

EN ISO 14122-4, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

3.1

Kalander

Maschine zum Verarbeiten von Gummi, Kunststoffen, Lösungen oder Dispersionen durch kontinuierliches Abziehen zwischen zwei oder mehr Walzen, die an beiden Enden durch einen Rahmen getragen werden

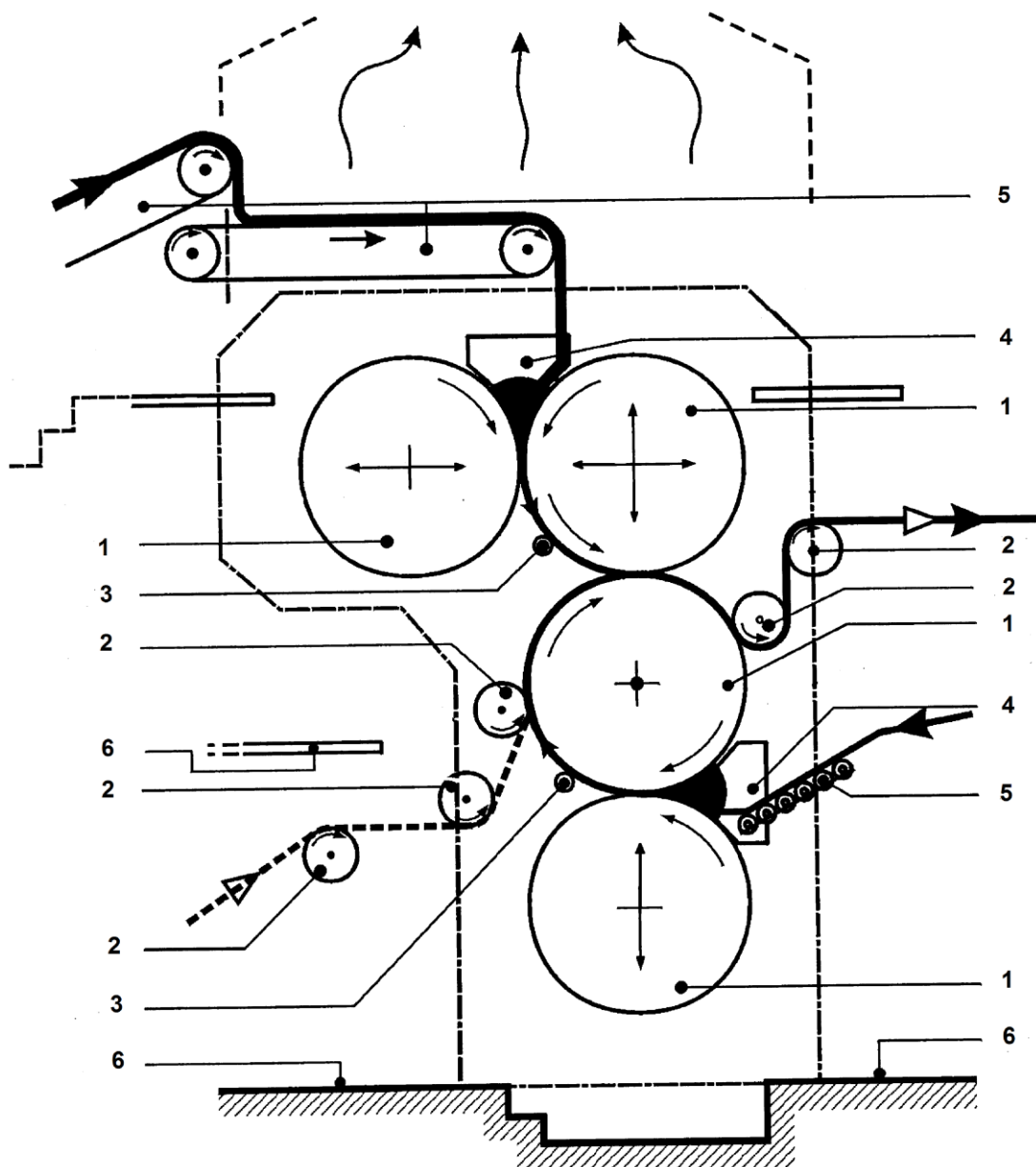
Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verarbeitungsvorgänge können zum Beispiel sein:

- kontinuierliches Kalandrieren von Folien oder Profilen aus Gummi oder Kunststoff;
- Aufbringung einer oder mehrerer Folie(n) oder Schicht(en) auf ein Trägermaterial;
- Laminieren von zwei oder mehreren Folien aus Gummi oder Kunststoff unter Druck oder durch Anwendung von Wärme oder Klebstoff;
- Prägen oder Polieren von Kunststoffen (z. B. Glättwalzenkalander).

Anmerkung 2 zum Begriff: Bild 1 zeigt einen typischen Kalandriervorgang und die Lagen der meisten Bauteile und Bereiche, die nachstehend definiert sind.

Anmerkung 3 zum Begriff: Anhang C zeigt Beispiele verschiedener Kalanderbauarten.

Anmerkung 4 zum Begriff: Anhang D zeigt Beispiele verschiedener Kalandrierverfahren.



Legende

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1 Kalanderswalzen | 4 Führungsbacken |
| 2 Nebenwalzen | 5 Beschickungseinrichtungen |
| 3 Schneideinrichtungen | 6 Arbeitsbereiche |

Bild 1 — Beispiel eines 4-Walzen-Kalanders, das den Materialumlauf bei beidseitiger Beschichtung von (textilem oder metallischem) Gewebe oder Kord zeigt



3.4

Schneideeinrichtung

Einrichtung zum Beschneiden der Ränder der Folienbahn auf eine oder mehrere festgelegte Breiten

BEISPIEL Feststehende Messer (Drähte oder Klingen), rotierende Messer (Schneidscheiben).

3.5

Führungsbacken

auf beiden Seiten des Einzugsbereichs befindliche Vorrichtungen, die die Breite der zu kalandrierenden Bahn bestimmen und das Material zurückhalten und somit verhindern, dass es sich über den normalen Arbeitsbereich hinaus erstreckt

3.6

Beschickungseinrichtung

Vorrichtung zur Zuführung und Verteilung des Materials im Beschickungsbereich

BEISPIEL Tisch, Grill, Schurre, Förderband, schwenkbare Beschickungseinrichtung.

3.7

Bremswinkel

Winkel, um den sich die Kalandrierwalzen von dem durch eine Schutzeinrichtung ausgelösten Stoppsignal bis sie zum Stillstand gekommen sind, drehen

3.8

Beschickungsbereich

Bereich, in dem das Material (Gummi oder Kunststoff usw.) und/oder Werkstoffe (Kordfäden, Kordeinlagen, Gewebe usw.) dem Kalandrierer zugeführt werden

3.9

Arbeitsbereich

Bereich des Kalandrierers, in dem die Bediener ihre üblichen Arbeiten ausführen

3.10

Quetschbereich

Bereich zwischen zwei dicht beieinander in entgegengesetzten Richtungen gegen den Walzenspalt rotierende Kalandrierwalzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.

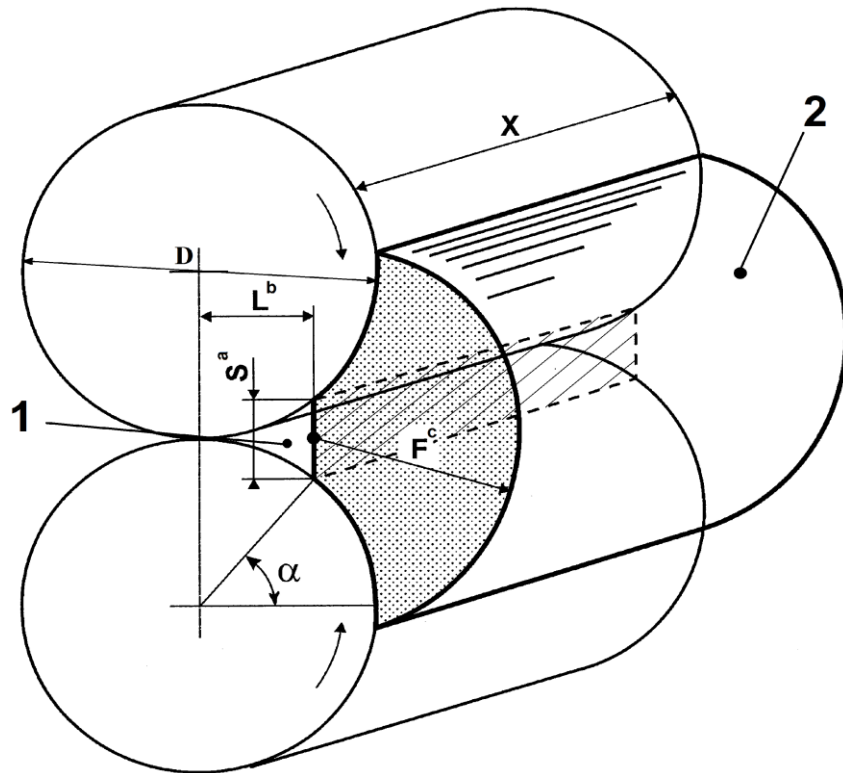
3.11

Gefahrenbereich

Bereich, der an einem Kalandrierer besteht, wenn der Zugriff zu dem in 3.10 definierten Quetschbereich nicht durch eine in unmittelbarer Nähe des Quetschbereichs angebrachte schützende Konstruktion verhindert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Gefahrenbereich ist der Raum an der Walzeneinzugsseite, der durch die Länge X der Walzen und den schraffierten Querschnitt abgegrenzt ist. Dieser Querschnitt ist begrenzt durch:

- die mit S bemaßte Strecke, gemessen am Eintritt des Quetschbereichs (siehe 3.10);
- die beiden Kreisbögen auf den Kalandrierwalzen, die dem angegebenen Bremswinkel α (siehe 3.7) entsprechen;
- den Bogen eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Mitte der mit S bemaßten Strecke und dessen Radius F äquivalent der Länge der Kreisbögen auf den Kalandrierwalzen ist, die dem festgelegten Bremswinkel α entsprechen.



Legende

- 1 Quetschbereich
- 2 Gefahrenbereich
- S bemaßte Strecke am Eintritt des Quetschbereichs (siehe 3.10)
- X Länge der Kalandervalze
- L Tiefe des Quetschbereichs
- D Durchmesser der Kalandervalzen
- α Bremswinkel
- F Radius gleich der Länge der Kreisbögen an den Kalandervalzen, dem festgelegten Bremswinkel entsprechen
- a S ist mit 12 mm anzunehmen, wenn sich die Walzen theoretisch berühren, unabhängig vom Walzendurchmesser.
- b $L = \sqrt{6D}$; wenn die Walzendurchmesser unterschiedlich sind, muss D als der größere Durchmesser genommen werden.
- c $F = \frac{D}{2} \alpha$

ANMERKUNG Ein Beispiel für die Berechnung von L ist in Anhang E gegeben; L bleibt unabhängig vom Spalt zwischen den Walzen konstant.

Bild 3 — Quetsch- und Gefahrenbereiche an den Kalandervalzen

3.12

Einstellung

Vorbereitung der Maschine für die Produktion, einschließlich Reinigung, Maschineneinstellung usw.

4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

4.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1.1 Grundanforderungen

Kalander müssen die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts erfüllen. Außerdem muss die Maschine nach den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für relevante, jedoch nicht signifikante Gefährdungen ausgelegt sein, die in diesem Dokument nicht behandelt werden (z. B. scharfe Kanten).

Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung müssen nach EN ISO 13849-1:2008 ausgelegt sein. Der erforderliche Performance Level (PL_r) für jede Sicherheitsfunktion ist in den entsprechenden Unterabschnitten festgelegt.

Die hydraulische Ausrüstung und deren Komponenten müssen nach EN ISO 4413 ausgelegt sein.

Die pneumatische Ausrüstung und deren Komponenten müssen nach EN ISO 4414 ausgelegt sein.

Eine Unterbrechung oder ein Ausfall der Stromversorgung darf keinen Ausfall der Sicherheitsfunktion zur Folge haben, und die Wiederherstellung der Energieversorgung darf keinen automatischen Wiederanlauf der Maschine bewirken (siehe EN ISO 12100:2010, 6.2.11.4 und 6.2.11.5).

Der Start eines Betriebes darf nur möglich sein, wenn alle Schutzeinrichtungen vorhanden und funktionsfähig sind (siehe EN 60204-1:2006, 9.2.5.2). Die Maschine darf nur durch Betätigung der für diesen Zweck vorgesehenen Starteinrichtung in Betrieb genommen werden.

Solange die Bremse gelöst ist, muss die manuelle Freigabe der Bremse entsprechend PL_r = d von EN ISO 13849-1:2008 mit dem Steuerstromkreis verriegelt sein, damit die kraftbetriebene Drehung der Kalandervalzen verhindert wird.

Der Kalandermuss mit einem Betriebsartenwahlschalter nach EN ISO 12100:2010, 6.2.11.10 ausgestattet sein, der mindestens die Steuerstellungen für folgende Steuerungsabläufe beinhalten muss:

Der Kalandermuss mit einem Betriebsartenwahlschalter nach EN ISO 12100:2010, 6.2.11.10 ausgestattet sein, der mindestens die Steuerstellungen für folgende Steuerungsabläufe beinhalten muss:

- Stoppen;
- Vorwärtslauf bei langsamer Geschwindigkeit;
- Vorwärtslauf bei Produktionsgeschwindigkeit;
- Rückwärtslauf (falls vorhanden).

Um sämtliche Bewegungen zu stoppen, muss eine Betriebsstopp-Vorrichtung (z. B. eine Drucktaste) vorgesehen sein.

4.1.2 NOT-AUS-Einrichtung

Die NOT-AUS-Einrichtung muss EN ISO 13850 entsprechen. Für die elektrische Bremsung muss die Stopp-Kategorie 1 angewendet werden. Für Kalander mit einer einfachen mechanischen Bremsanlage, die nicht von der elektrischen Energie abhängig ist, darf Stopp-Kategorie 0 ausgewählt werden. Auf dem Steuerpult des Kalanders muss ein NOT-AUS-Stellteil vorgesehen sein. Weitere NOT-AUS-Stellteile sind in der Nähe und an jeder Seite der Arbeitsbereiche anzubringen.

Das Betätigen eines jeden NOT-AUS-Stellteils muss

- das Stoppen der Kalandervalzen nach 4.1.6 bewirken;
- das Auseinanderfahren der Walzen ermöglichen oder ein automatisches Auseinanderfahren der Walzen an Maschinen bewirken, die mit einer Sicherheitseinrichtung ausgestattet sind, die ein automatisches Auseinanderfahren der Walzen erfordert (siehe 4.2.1.3, 4.2.1.4, 4.2.1.5 und 4.2.1.6);
- den Notfall-Rückwärtslauf nach 4.1.9 zulassen;
- ein visuelles und/oder akustisches Signal mit manueller Rückstellung auslösen.

Siehe auch EN 60204-1:2006, 10.7.

4.1.3 Ausfall der Energieversorgung

Ein Ausfall der Energieversorgung, der die Öffnung des Schützes eines Antriebsmotors der Walzen bewirkt, muss auch das Stoppen der Walzen, wie in 4.1.6 angegeben, bewirken.

Der Kalandr muss auch mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, die es sogar bei Energieausfall ermöglicht, das Auseinanderfahren der Walzen zu erreichen (siehe 6.2.2 l)).

4.1.4 Anfahren im Vorwärtslauf oder Rückwärtslauf (falls vorhanden)

Der Anlauf darf erst möglich sein, nachdem ein akustisches Warnsignal nach EN ISO 7731 und EN 61310-1 aktiviert wurde. Das Signal muss bis zum Anlaufen der Walzen ertönen und muss eine Dauer von mindestens 5 s haben.

Wenn es notwendig ist, bestimmte Schutzeinrichtungen beim Anfahrbetrieb zu entfernen oder außer Kraft zu setzen, muss die Sicherheit des Bedieners unter Anwendung eines speziellen Steuerungsmodus erreicht werden, der:

- alle anderen Steuerungsmodi mit einem Schlüsselschalter deaktiviert. Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung (SRP/CS) müssen $PL_r = d$, Kategorie 3, entsprechen, und;
- den Betrieb der gefährlichen Elemente nur durch kontinuierliche Betätigung einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (Tippschalter) ermöglicht. Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung (SRP/CS) müssen $PL_r = c$ entsprechen, und;
- den Betrieb der gefährlichen Elemente nur bei verminderter Geschwindigkeit, 5 m/min, zulassen. Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung (SRP/CS) müssen $PL_r = d$, Kategorie 3, entsprechen, und;
- jeglichen Betrieb gefährlicher Funktionen der Maschine durch beabsichtigte oder unbeabsichtigte Einwirkung auf die Sensoren der Maschine verhindert.

Der Hersteller muss sichere Zugänge für den Anfahrbetrieb bieten (siehe 4.9).

Siehe auch 6.2.2 f).

4.1.5 Rückwärtslauf

Die Wahl des Rückwärtslaufs über den Betriebsartenwahlschalter muss das Einschalten einer in Nähe der durch den Rückwärtslauf neu entstandenen Quetschbereiche angebrachten Warnblinkanlage bewirken. Das Signal muss so lange andauern, wie sich der Wahlschalter in dieser Betriebsart befindet.

Der Rückwärtslauf muss durch Betätigung einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung nach EN ISO 12100:2010, 3.28.3 mit verminderter Geschwindigkeit von nicht mehr als 5 m/min erfolgen.

Die Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss $PL_T = c$ entsprechen.

Die Drehzahlüberwachung muss $PL_T = c$ entsprechen, wenn die Walzen voneinander getrennt sind.

Wenn es möglich ist, die Drehbewegung umzukehren, wenn der Spalt zwischen den Walzen geringer als 50 mm ist, muss der Performance Level $PL_T = d$ entsprechen.

Wichtig ist, dass der Bediener ungehinderte Sicht auf die neu entstandenen Gefahrenbereiche hat, wenn der Kalanders im Rückwärtslauf gefahren wird. Abhängig von der Größe und Ausführung des Kalanders kann die Bereitstellung von Sehhilfen, z. B. Spiegel, Videoüberwachung (CCTV), notwendig sein.

Der Rückwärtslauf muss durch das Einfallen der Bremse gestoppt werden, sobald das Stellteil losgelassen wird.

4.1.6 Stoppen der Kalanderswalzen

4.1.6.1 Wenn die Einzugs-Walzenspalte durch feststehende Schutzeinrichtungen geschützt sind, gibt es keine besonderen Anforderungen an die Bremsanlage und den Bremswinkel (siehe Anhang F).

4.1.6.2 Wenn die Einzugs-Walzenspalte durch eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung nach $PL_T = d$ geschützt sind, gibt es keine besonderen Anforderungen an die Bremsanlage und den Bremswinkel.

4.1.6.3 Wenn die Einzugs-Walzenspalte geschützt sind durch:

- eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung; oder
- Schaltstange; oder
- Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion

muss der Kalanders mit einer Zweikanal-Bremsanlage entsprechend $PL_T = d$, Kategorie 3, nach EN ISO 13849-1:2008 unter Verwendung von

- entweder mit zwei mechanischen Federdruckbremsen, oder
- einer mechanischen Federdruckbremse und einem elektronischem Bremssystem mit gleichwertigem Performance Level, das auch ohne Stromversorgung arbeitet

ausgestattet sein.

Der Bremsvorgang muss ausgelöst werden, sobald eine Schutzvorrichtung aktiviert wird.

Der Nachlauf des gesamten Systems (siehe EN ISO 13855:2010, 3.1.2) muss unter Berücksichtigung von Stromausfall berechnet werden.

Wenn bei verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen EN ISO 13855:2010 nicht in Betracht gezogen werden kann, müssen verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung zum Einsatz kommen.

Bei einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion müssen die Walzen auch bei einem Ausfall der Energieversorgung innerhalb eines maximalen Bremswinkels $\alpha_{\max}$ von 120° zum Stillstand kommen. Wenn die Höchstgeschwindigkeit der Kalandervalzen $v_{\max}$ größer als 120 m/min ist, darf $\alpha_{\max}$ proportional zu $v_{\max}$ bis zu einem Höchstwert von 160° variieren.

BEISPIEL Bei Kalandervalzen mit einer Höchstgeschwindigkeit $v_{\max}$ von 140 m/min ist dann:

$$\alpha_{\max} = 120^\circ \times \frac{140 \text{ m/min}}{120 \text{ m/min}} = 140^\circ \text{ mit PL}_r = d, \text{ Kategorie 3}$$

Siehe auch 6.2.1 b) und 6.2.2 a).

4.1.7 Herabfallen unter Schwerkrafteinfluss nach dem Auseinanderfahren der Walzen

Wenn Walzen unter Schwerkrafteinfluss herabfallen können, muss eine Einrichtung entsprechend $\text{PL}_r = c$ nach EN ISO 13849-1:2008 eingebaut werden, um das Herabfallen unter Schwerkrafteinfluss zu verhindern.

4.1.8 Walzenschließbewegung, um die Kalandervalzen einzurücken

Die Schließbewegung, um die Kalandervalzen einzurücken, darf nur möglich sein:

- wenn die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen geschlossen sind oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion nicht betätigt werden, oder
- mit einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und einer auf 10 mm/s begrenzten Schließgeschwindigkeit entsprechend $\text{PL}_r = c$ nach EN ISO 13849-1:2008; vom Steuerstand aus muss es eine ungehinderte Sicht auf den Gefahrenbereich geben.

4.1.9 Notfall-Rückwärtslauf

Nach einem Stoppen der Kalandervalzen infolge Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder des beabsichtigten oder unbeabsichtigten Betätigens einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion muss es möglich sein, einen Rückwärtslauf der Walzen mit einer speziell hierfür vorgesehenen Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung oder einer manuell bedienten Einrichtung (z. B. Handrad) nach EN ISO 12100-1:2010, 3.28.3 durchzuführen, um eine Person zu befreien, die zwischen den Walzen oder zwischen Walze und Materialbahn eingeklemmt wurde.

Diese Befehlseinrichtung muss ohne dass eine manuelle Rückstellung erforderlich ist und unabhängig von der Stellung des Betriebsartenwahlschalters nach der Festlegung in 4.1.5 funktionieren; sie muss eindeutig mit „Notfall-Rückwärtslauf“ beschriftet sein. Die Geschwindigkeit der Walzen beim Rückwärtslauf darf 5 m/min nicht überschreiten. Der Notfall-Rückwärtslauf muss durch das Einfallen der Bremse stoppen, sobald das Stellteil losgelassen wird. Die optischen und akustischen Warnsignale nach 4.1.4 und 4.1.5 müssen gegeben werden.

Ist ein Auseinanderfahren der Walzen > 120 mm innerhalb von 12 s entsprechend $\text{PL}_r = d$, Kategorie 3, möglich, ist kein Notfall-Rückwärtslauf erforderlich.

Das Auseinanderfahren der Walzen darf keine zusätzlichen Gefährdungen hervorrufen.

4.2 Schutz gegen mechanische Gefährdungen

4.2.1 Verhindern des Zugriffs zum Quetschbereich

4.2.1.1 Allgemeines

Wenn sich die Walzen drehen muss der Zugriff auf den Quetschbereich (siehe Bild 3) durch eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten verhindert werden mit:

- feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen nach 4.2.1.2, oder
- verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen nach 4.2.1.3, oder
- Schaltstangen nach 4.2.1.4, oder
- anderen mechanisch betätigten Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion, beispielsweise mit einer nach EN ISO 13855:2010 angeordneten Schaltmatte entsprechend EN ISO 13856-1:2013, oder
- einer nicht mechanisch betätigten Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion, z. B. mit einem Lichtvorhang nach EN 61496-1, angeordnet nach EN ISO 13855:2010, oder mit Scannern nach CLC/TS 61496-3.

Das Ende einer Aktivierung einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion oder des Schließens einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung darf nicht automatisch weitere Bewegungen initiieren. Dazu muss ein neuer Startbefehl erforderlich sein. Eine separate manuelle Rückstellung ist an einer Stelle anzubringen, die ungehinderte Sicht auf den Gefahrenbereich bietet, und muss mit Ausnahme des Notfall-Rückwärtslaufs, siehe 4.1.9, entsprechend EN ISO 13849-1:2008, 5.2.2 ausgelegt sein.

Wenn eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung oder eine nicht mechanisch betätigte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion so angeordnet ist, dass ein Bediener zwischen der Schutzeinrichtung oder Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und dem Kalandrier stehen kann, weil der kleinste horizontale Abstand zwischen der Schutzeinrichtung in geschlossener Stellung oder der Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion und dem Maschinenrahmen jeweils ≥ 100 mm oder ≥ 150 mm ist, müssen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen sein, um die Anwesenheit des Bedieners zu erfassen (z. B. Anwesenheitsmelder), um einen Neustart der gefahrbringenden Bewegung zu verhindern, während ein Bediener in diesem Bereich verbleibt, außer wenn das aus technischen Gründen nicht möglich ist, z. B. wegen eines Teils der Maschine, das im Wege ist.

4.2.1.2 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen EN 953:1997+A1:2009, 3.2 entsprechen und sich über die gesamte Länge der Walzen erstrecken.

Bei einer Schutzeinrichtung mit Öffnungen müssen die Sicherheitsabstände EN ISO 13857:2008, Tabelle 3 oder Tabelle 4 entsprechen.

Wenn die feststehende Schutzeinrichtung zwischen den Kalandrierwalzen angeordnet ist:

- darf der Spalt zwischen der Schutzeinrichtung und der Walzenoberfläche 4 mm nicht überschreiten, und;
- darf der Winkel zwischen der Schutzeinrichtung und der Tangente an die Walzenoberfläche nicht kleiner als 90° sein.

Beispiele für die Gestaltung sind in den informativen Anhängen F und G gegeben. Andere Profile dürfen verwendet werden, kreisförmige Querschnitte sind jedoch unzulässig.

Eine Beschickungseinrichtung allein darf keine zwischen den Kalandermalzen angeordnete feststehende Schutzeinrichtung ersetzen. Sie trägt jedoch zum Schutz gegen Zugriff zu den Einzugs-Walzenspalten bei.

In diesem Fall:

- muss sie mit feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen verbunden sein, um nach EN ISO 13857 den Zugang zu dem Einzugs-Walzenspalt zu verhindern, wenn sich die Beschickungseinrichtung in der Arbeitsstellung befindet, und
- muss sie als Verriegelung mit Zuhaltung wirken, die die Drehung der Walzen nur zulässt, wenn sich die Beschickungseinrichtung in der Arbeitsstellung befindet.

Der Hersteller muss das Restrisiko beim Einstellen und während der Produktion soweit möglich und praktisch vertretbar vermindern (siehe Abschnitt 6).

Wenn für betriebliche Prozesse eine feststehende trennende Schutzeinrichtung zwischen den Kalandermalzen entfernt werden muss (z. B. zum Reinigen oder für Einstellarbeiten), so muss sie als verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung nach EN 953:1997+A1:2009, 3.6 ausgebildet sein.

Im Fall einer zwischen den Kalandermalzen angeordneten feststehenden trennenden Schutzeinrichtung besteht keine Notwendigkeit für ein automatisches Auseinanderfahren der Walzen.

4.2.1.3 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung müssen EN 953:1997+A1:2009, 3.6 entsprechen.

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen EN 953:1997+A1:2009, 3.5 entsprechen und nach EN ISO 13855:2010 angeordnet sein.

Sicherheitsabstände müssen EN ISO 13857:2008, Tabelle 2, 3 oder 4 entsprechen.

Der Typ der Verriegelungseinrichtung muss nach EN ISO 14119:2013 ausgewählt werden.

Das Bremssystem muss 4.1.6 entsprechen.

Das Entriegelungssignal der Zuhalteeinrichtung muss $PL_r = c$ von EN ISO 13849-1:2008 entsprechen. Die Funktion der Sicherheitsverriegelung muss $PL_r = d$ von EN ISO 13849-1:2008 entsprechen. Das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung muss:

- innerhalb von 5 s das automatische Auseinanderfahren der Walzen auf mindestens 50 mm nach $PL_r = d$, Kategorie 3, bewirken.

Das Auseinanderfahren der Walzen darf keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen.

- den Notfall-Rückwärtslauf zulassen, wie in 4.1.9 festgelegt.

Hat die verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung für die Verriegelungsfunktion ein Performance Level von mindestens d, ist kein automatisches Auseinanderfahren der Walzen notwendig und das Bremssystem könnte elektronisch sein.

4.2.1.4 Schaltstange

Die Schaltstange ist eine mechanisch betätigte Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion in Form einer horizontalen starren Stange, die, wenn sie von irgendeinem Teil des Körpers ausgelöst wird:

- das Anhalten der Kalandervalzen bewirken muss, wie in 4.1.6.3 festgelegt;
- innerhalb von 5 s das automatische Auseinanderfahren der Walzen auf mindestens 50 mm nach $PL_T = d$, Kategorie 3, bewirken muss;

das Auseinanderfahren der Walzen darf keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen;
- den Notfall-Rückwärtslauf zulassen muss, wie in 4.1.9 festgelegt.

Die Schaltstange muss folgende Anforderungen erfüllen:

- sie muss durch eine Verschiebung von höchstens 10 mm ausgelöst werden, die durch eine Bewegung des Körpers des Bedieners in Richtung der Walzen hervorgebracht wird; die Ansprechzeit der Schaltstange (t_1 nach EN ISO 13855:2010, 3.2) muss weniger als 50 ms betragen;
- die Betätigung der Stange darf an jedem Ende und in der Mitte der Schaltstange keine größere Kraft als 200 N erfordern;
- eine an jeder beliebigen Stelle entlang der Länge der Schaltstange erfolgende Verschiebung um 10 mm muss mindestens einen zwangsläufig betätigten Positionsgeber aktivieren (siehe EN ISO 14119:2013, 5.1);
- die Rückkehr der Schaltstange in deren Ruhestellung darf zu keinem Wiederanlauf führen. Ein Auslöser für eine separate manuelle Rückstellung ist in einer Stelle anzubringen, die eine ungehinderte Sicht auf den Gefahrenbereich bietet (für den Notfall-Rückwärtslauf siehe 4.1.9).

Siehe auch 6.2.2 c) und 6.2.2 d).

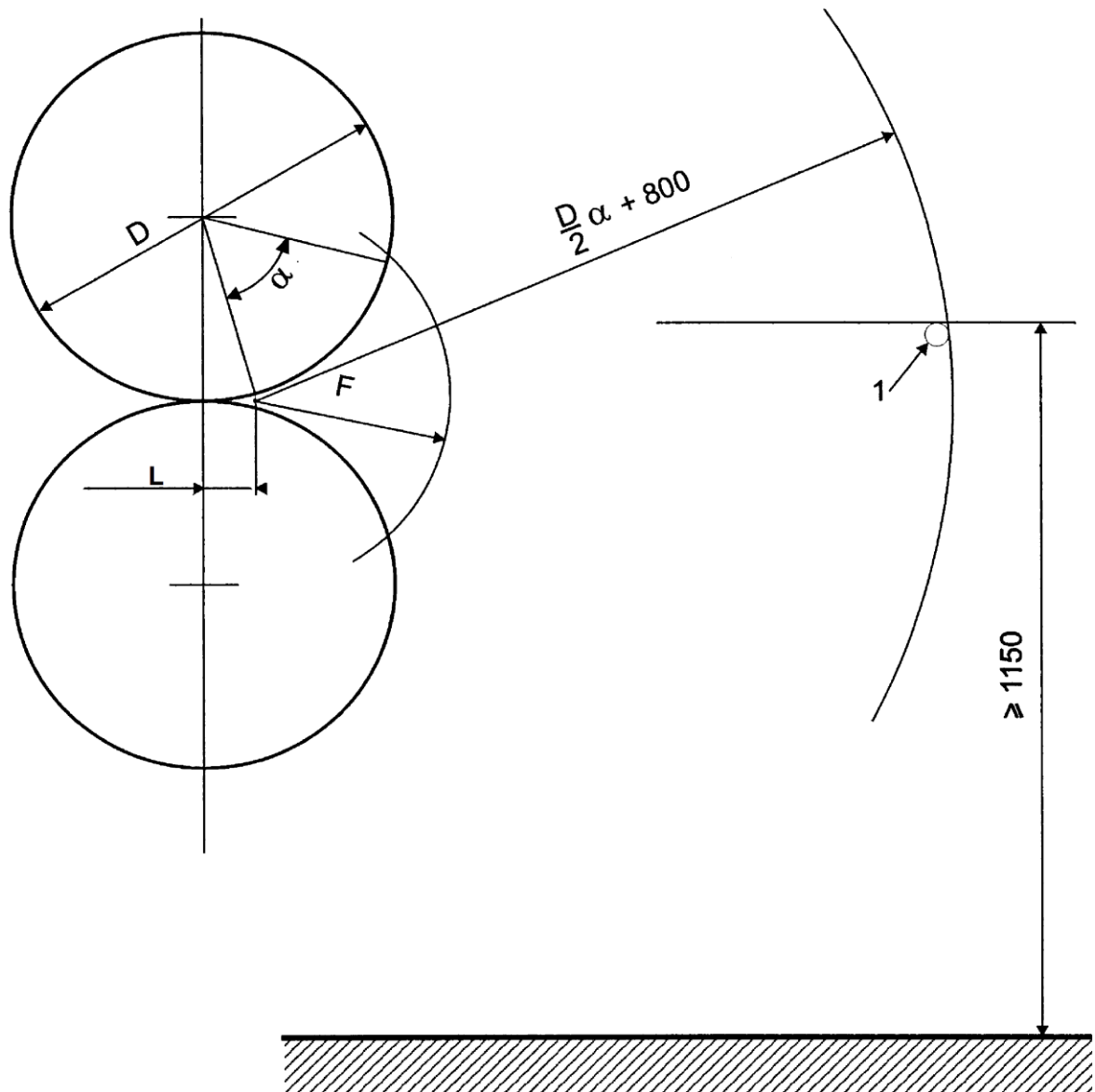
Der Schutz muss mit einer feststehenden Schutzeinrichtung oder verriegelten feststehenden Schutzeinrichtung mit Zuhaltung nach 4.2.1.3 vervollständigt werden, die den Zugriff auf den Quetschbereich unterhalb der Schaltstange verhindert. Diese Schutzeinrichtung muss so ausgeführt sein, dass eine Abstützung mit den Füßen verhindert wird. Wenn es darüber hinaus einen Zugriff von den Seiten der Kalandervalzen zu den Enden der Walzen auf der Einzugsseite gibt, müssen seitlich angebrachte feststehende Schutzeinrichtungen unter Berücksichtigung der in EN ISO 13857:2008, Tabelle 2, 3 oder 4 festgelegten Sicherheitsabstände vorgesehen sein.

Die Schaltstange muss sich über die gesamte Länge der Kalandervalzen erstrecken.

Sie muss auf einer Höhe von mindestens 1 150 mm (über dem Boden, auf dem der Bediener steht) angebracht und entsprechend Bild 4 positioniert sein.

Siehe auch 6.2.2 e).

Lineare Maße in Millimeter, α im Bogenmaß



Legende

- 1 Schaltstange (in Ruhestellung)
- L Tiefe des Quetschbereichs (siehe Bild 3)
- F Länge entsprechend der Länge des Bremsbogens bei $v_{\max}$
- D Größerer Durchmesser der Kalandervalzen

Bild 4 — Anordnung der Schaltstange

4.2.1.5 Andere mechanisch betätigte Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion

Andere mechanisch betätigte Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion, z. B. eine Drucksensormatte, müssen die Anforderungen nach EN ISO 13856-1:2013 erfüllen und entsprechend EN ISO 13855:2010 angebracht sein.

Die Betätigung einer mechanisch betätigten Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion muss:

- das Anhalten der Kalandерwalzen bewirken, wie in 4.1.6.3 festgelegt;
- innerhalb von 5 s das automatische Auseinanderfahren der Walzen auf mindestens 50 mm entsprechend $PL_T = d$, Kategorie 3, bewirken;

das Auseinanderfahren der Walzen darf keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen;
- den Notfall-Rückwärtslauf zulassen, wie in 4.1.9 festgelegt.

4.2.1.6 Nicht mechanisch betätigte Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion

Nicht mechanisch betätigte Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion, z. B. ein Lichtvorhang, der EN 61496-1 entsprechen und nach EN ISO 13855:2010 angeordnet sein muss, oder Scanner nach CLC/TS 61496-3.

Die Betätigung einer nicht mechanisch betätigten Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion muss:

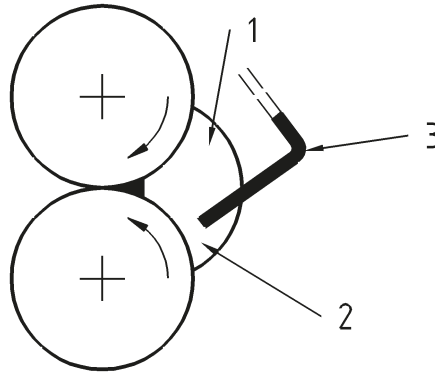
- das Anhalten der Kalandерwalzen bewirken, wie in 4.1.6.3 festgelegt;
- innerhalb von 5 s das automatische Auseinanderfahren der Walzen auf mindestens 50 mm entsprechend $PL_T = d$, Kategorie 3, bewirken;

das Auseinanderfahren der Walzen darf keine zusätzlichen Gefährdungen verursachen;
- den Notfall-Rückwärtslauf zulassen, wie in 4.1.9 festgelegt.

4.2.1.7 Außer Kraft setzen von Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen

Beim Einstellen der Maschine kann es erforderlich sein, bestimmte Schutzeinrichtungen oder Sicherheitseinrichtungen außer Kraft zu setzen. In diesem Fall muss der Zugriff zu den Quetschgefahrenbereichen durch eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten verhindert werden:

- mit einer Schutzeinrichtung, die im Abstand vom Quetschbereich den in EN ISO 13857 und in 4.2.1.2 der vorliegenden Norm angegebenen Maßen entsprechend angeordnet ist (siehe Bild 5). Der Einbau dieser Schutzeinrichtung muss bewirken oder zulassen, die obenstehend genannten Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen außer Kraft zu setzen. Die Außerkraftsetzungsfunktion muss $PL_T = d$ entsprechen; oder
- durch einen speziellen Steuerungsmodus, der im Einklang mit EN ISO 12100:2010, 6.2.11.9 alle anderen Steuerungsmodi deaktiviert, und nur die in 4.2.1.8, 4.2.1.9 oder 4.2.1.10 beschriebenen Bewegungen nach $PL_T = d$, Kategorie 3 zulässt; oder
- mit einer Kombination zweier Sicherheitseinrichtungen nach 4.2.1.11.



Legende

- 1 Gefahrenbereich
- 2 Reinigungsbereich
- 3 Schutzeinrichtung angeordnet nach EN ISO 13857 und 5.2.1.1.3 dieser Norm

Bild 5 — Beispiel einer Schutzvorrichtung, die speziell für die Reinigung im Gefahrenbereich der Walzen ausgelegt ist

4.2.1.8 Besonderer Steuerungsmodus zum Einstellen

Wenn nach 4.2.1.7 ein besonderer Steuerungsmodus zum Einstellen angewendet wird, ist die Drehung der Kalandrierwalzen nur zulässig, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- die Drehung der Kalandrierwalzen muss durch kontinuierliches Betätigen einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung entsprechend $PL_r = c$ geregelt werden. Wenn die Befehlseinrichtung an einer tragbaren Steuereinheit angebracht ist, muss diese ein Dreipunktregler sein; und
- die Drehzahl muss auf einen Höchstwert von 3 m/min entsprechend $PL_r = d$ begrenzt werden; und
- der Spalt zwischen den beiden Kalandrierwalzen untereinander und zwischen den Kalandrierwalzen und den feststehenden Teilen muss ≥ 50 mm sein; die Verriegelungsschaltung zwischen Auseinanderfahren und Kalandrierwalzendrehung muss $PL_r = c$ entsprechen.

4.2.1.9 Besonderer Steuerungsmodus zum Einstellen des Spalts zwischen den Walzen

Wenn nach 4.2.1.7 ein besonderer Steuerungsmodus zum Einstellen des Spalts zwischen den Walzen angewendet wird, darf die Schließbewegung nur zulässig sein, wenn alle folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- die Drehung der Walzen muss mit einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung entsprechend $PL_r = c$ geregelt werden; und
- die Schließbewegung muss auf 10 mm/s entsprechend $PL_r = d$ von EN ISO 13849-1:2008 begrenzt sein.

Vom Steuerstand muss es eine ungehinderte Sicht auf den Gefahrenbereich geben.

4.2.1.10 Besonderer Steuerungsmodus zum Einstellen für das Heißlaminieren

Wenn nach 4.2.1.7 ein besonderer Steuerungsmodus zum Einstellen der Kalandrierwalzen für das Heißlaminieren zur Anwendung kommt, ist die Drehung der Kalandrierwalzen nur zulässig, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- die Drehung der Kalandrierwalzen muss durch kontinuierliches Betätigen einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung entsprechend $PL_r = c$ geregelt werden;
- die Drehzahl muss auf einen Höchstwert von 15 m/min entsprechend $PL_r = d$ begrenzt werden.

Wenn die Befehlseinrichtung an einer tragbaren Steuereinheit angebracht ist, muss diese Einrichtung ein Dreipunktregler sein.

4.2.1.11 Kombination zweier Schutzeinrichtungen zum Einstellen und Umrüsten der Maschine

Die Anforderungen von EN ISO 12100:2010, 6.2.11.9 sind anzuwenden.

In der Betriebsanleitung müssen Anleitungen für sicheres Arbeiten gegeben werden (siehe 6.2.2 f)).

Falls es notwendig ist, den Bediener näher an die Kalandrwalzen herangehen zu lassen, muss der Gefahrenbereich durch Begrenzen der Walzendrehzahl von $v_{\max}$ oder v_p zu v_r (siehe 3.6) reduziert werden. Der Bremswinkel α wird dann α_r ; der sich ergebende Gefahrenbereich mit reduzierten Maßen ist in Bild 6b gezeigt.

F = Länge des Kreisbogens α

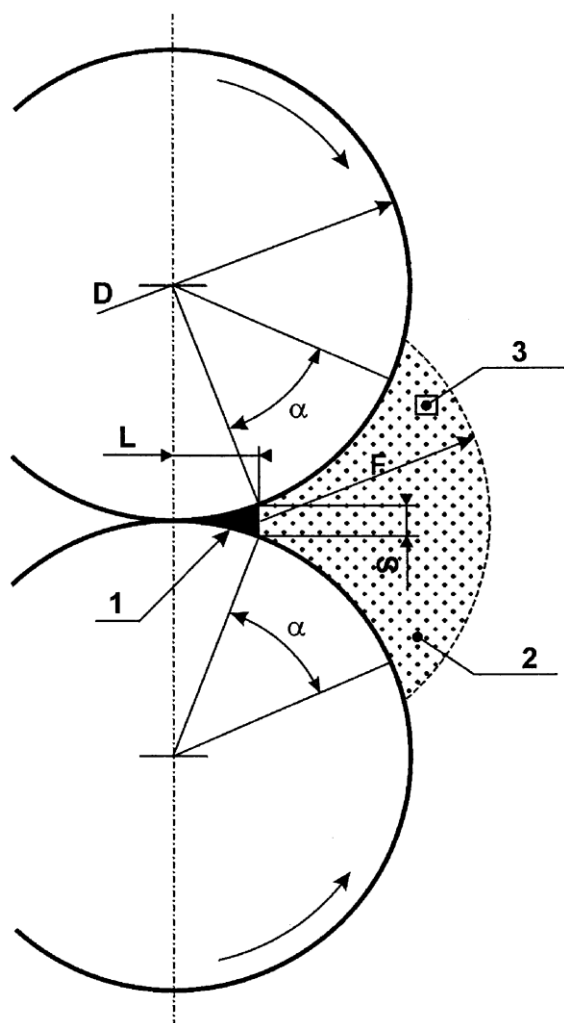
F_r = Länge des Kreisbogens α_r

$$F = \frac{\pi}{360} D \alpha (\alpha \text{ in Grad})$$

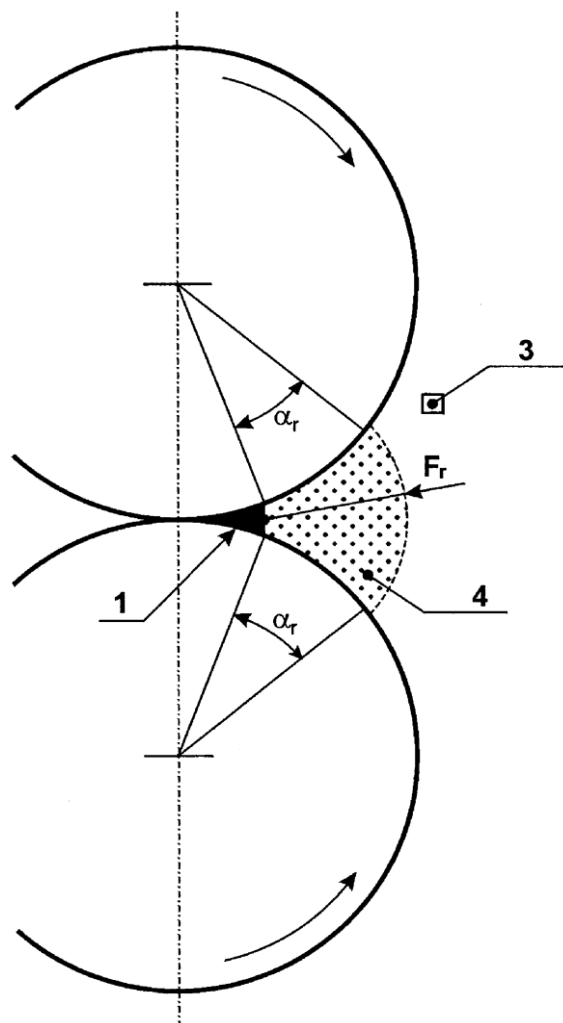
$$F_r = \frac{\pi}{360} D \alpha_r (\alpha_r \text{ in Grad})$$

$$F = \frac{D}{2} \alpha (\alpha \text{ im Bogenmaß})$$

$$F_r = \frac{D}{2} \alpha_r (\alpha_r \text{ im Bogenmaß})$$



a) Maße des Gefahrenbereichs



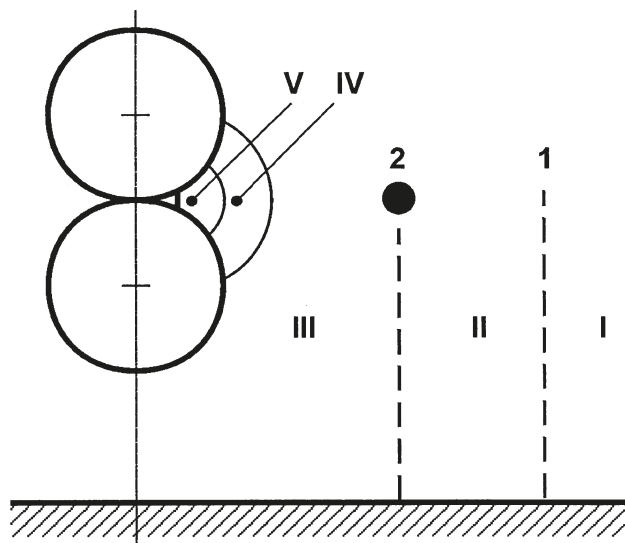
b) Maße des kleineren Gefahrenbereichs

Legende

- 1 Quetschbereich
- 2 Gefahrenbereich
- 3 Erforderliche Eingriffsstelle
- 4 Gefahrenbereich mit reduzierten Maßen

Bild 6 — Gefahrenbereich und Reduzierung des Gefahrenbereichs

Der Zugriff auf den kleineren Gefahrenbereich muss durch eine Kombination zweier Sicherheits-einrichtungen verhindert werden, wie in Bild 7 dargestellt.



Legende

- | | |
|-------------|--|
| 1 | Sicherheitseinrichtung 1: Einrichtung weiter entfernt vom Gefahrenbereich angeordnet |
| 2 | Sicherheitseinrichtung 2: Einrichtung näher zum Gefahrenbereich angeordnet |
| Bereich I | Freier Zugriffsbereich, von wo aus der Bereich IV mit den oberen Gliedmaßen nicht zu erreichen ist |
| Bereich II | Bereich, in den der körperliche Zugriff zulässig ist, wenn sich die Walzen mit reduzierter Geschwindigkeit v_r drehen |
| Bereich III | Bereich, in dem der Zugriff der oberen Extremitäten zulässig ist, wenn sich die Walzen mit einer Geschwindigkeit $> v_r$ drehen |
| Bereich IV | Gefahrenbereich (3.12), in dem der Zugriff der oberen Extremitäten zulässig ist, wenn sich die Walzen mit reduzierter Geschwindigkeit v_r drehen |
| Bereich V | Gefahrenbereich mit reduzierten Maßen, in dem der Zugriff in sämtlichen Fällen verboten ist |

Bild 7 — Kombination zweier Sicherheitseinrichtungen

Sicherheitseinrichtung 1 muss 4.2.1.1 entsprechen, mit Ausnahme der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung und Schaltstange.

Sicherheitseinrichtung 2 muss 4.2.1.1 entsprechen, mit Ausnahme der feststehenden trennenden Schutzeinrichtung.

Die kombinierten Sicherheitseinrichtungen sind wie folgt auszuführen:

- Um Zutritt zum Bereich II zu bekommen, muss der Bediener eine Geschwindigkeitsreduzierung von v_p zu v_r mit einer manuellen Steuerung herbeiführen, die in Bereich I untergebracht sein muss. Das Erreichen der reduzierten Geschwindigkeit muss optisch angezeigt werden.
- Wenn sich die Walzen mit einer Geschwindigkeit $> v_r$ drehen, muss eine Bewegung des Bedieners aus den Bereich I in den Bereich II durch eine Auslösung der Sicherheitseinrichtung 1 ein Anhalten der Kalandervalzen nach 4.1.6 herbeiführen. Wenn sich die Walzen mit v_r drehen, darf eine Bewegung des Bedieners aus den Bereich I in den Bereich II keinen Befehl zum Anhalten generieren. Die Drehzahlüberwachung muss ein Performance Level $PL_r = c$ haben.
- Das Erreichen von Bereich V mit den oberen Gliedmaßen muss durch unwillentliche Betätigung der Sicherheitseinrichtung 2 das Anhalten der Kalandervalzen bewirken. Ist die Sicherheitseinrichtung eine Schaltstange, wie in 4.2.1.4 festgelegt, muss sie wie in Bild 4 dargestellt angeordnet werden, wobei jedoch α durch α_r ersetzt wird.

- Die Drehzahlerhöhung der Kalandervalzen von v_r auf v_p darf nur über eine manuelle Steuerung möglich sein und nachdem der Bediener aus dem Bereich II in den Bereich I zurückgekehrt ist. Die Rückkehr des Bedieners aus dem Bereich II in den Bereich I muss durch Betätigung eines Quittierschalters signalisiert werden, der im Bereich I an einer solchen Stelle angebracht ist, damit er nicht vom Bereich II aus betätigt werden kann. Das Quittiersignal muss von einer Stelle aus erfolgen, die eine ungehinderte Sicht in Bereich II bieten, falls erforderlich mittels Sehhilfen.

Siehe auch 6.2.2 c).

4.2.2 Zusätzliche Anforderungen an die Reinigung

Um die Reinigung zu ermöglichen, muss die Maschine so konstruiert sein, dass der Bediener den in 3.1.1 festgelegten und in Bild 3 dargestellten Gefahrenbereich nicht betreten muss, z. B. mit Reinigungsautomatik, Reinigungswerkzeugen.

Wenn Quetschbereiche von den Reinigungsarbeitsplätzen aus zugänglich sind, müssen sie wie in 4.2.1.1 festgelegt geschützt werden.

Der Hersteller muss für sichere Zugänge bei Reinigungsarbeiten sorgen.

Nach Möglichkeit müssen ergonomische Grundsätze angewendet werden (siehe EN 614-1).

Umfassende Informationen über sichere Reinigungsverfahren müssen in der Betriebsanleitung angegeben sein (siehe 6.2.2 g)).

4.2.3 Gefährdungen durch Kraftübertragungssystem

Diese Gefährdungen müssen durch eine oder mehrere der folgenden Möglichkeiten verhindert werden:

- feststehende Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.2;
- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.5 mit einem Performance Level $PL_r = c$ und angeordnet nach EN ISO 13855:2010.

Der Sicherheitsabstand muss EN ISO 13857:2008, Tabelle 2, 3 oder 4, entsprechen.

4.2.4 Gefährdungen an Nebenwalzen

Diese Gefährdungen müssen durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen verhindert werden:

- Abstand nach EN ISO 13857:2008, Tabelle 2;
- Anordnung der Nebenwalzen gegenüber den Kalandervalzen, den anderen Walzen oder feststehenden Teilen in einer Weise, dass die in EN 349:1993+A1:2008 angegebenen Abstände eingehalten werden;
- feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.2 und angeordnet entsprechend EN ISO 13857, Tabelle 2, 3 oder 4 oder 4.2.1.2 dieser Norm;
- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.5 oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung nach EN 953:1997+A1:2009, 3.6. Die Art der Verriegelungseinrichtung muss nach EN ISO 14119:2013 gewählt werden;
- Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion nach 4.2.1.4 dieser Norm.

Das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder die beabsichtigte oder unbeabsichtigte Betätigung einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion muss die Walzen zum Stillstand bringen oder zum Auseinanderfahren führen, damit die in EN 349:1993+A1:2008 angegebenen Abstände eingehalten werden. Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion müssen nach EN ISO 13855:2010 angeordnet werden.

Das Anhalten und Auseinanderfahren der Nebenwalzen darf keine zusätzlichen Gefährdungen aufgrund des eingezogenen Materials verursachen.

Nach dem Auseinanderfahren sind die Walzen in der geöffneten Stellung zu sichern, und ein unbeabsichtigtes Schließen muss verhindert werden. Die Freigabe darf nur durch manuelle Betätigung möglich sein. Eine separate manuelle Rückstellung muss an einer Stelle möglich sein, die ungehinderte Sicht auf den Gefahrenbereich bietet. Die Betätigung der manuellen Rückstellung darf zu keiner Bewegung der Nebenwalzen führen.

4.2.5 Gefährdungen durch Zusatzeinrichtungen

4.2.5.1 Schnittgefährdung durch versehentliche Berührung mit den Schneidkanten von Streifenschneidvorrichtungen

Sofern die Schneidkanten nicht aufgrund ihrer Lage inhärent sicher sind, müssen sie gegen ein versehentliches Berühren geschützt sein; siehe auch 6.2.2 h).

4.2.5.2 Durch Bewegungen der Streifenschneidvorrichtungen (mit den Schneid- oder Nichtschneidkanten) und deren Betätigungsmechanismen verursachte Schneid-, Scher- und Quetschgefährdungen

- a) Die Bewegung der Streifenschneidvorrichtungen aus der Ruhestellung in die Arbeitsstellung darf nur durchgeführt werden:
 - 1) manuell, vorausgesetzt, dass beide Hände notwendig sind, um die Bewegung zu erzielen; oder
 - 2) mit einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung entsprechend $PL_r = c$ nach EN ISO 13849-1:2008, mindestens 2 m von der Streifenschneidvorrichtung in der Ruhestellung entfernt angeordnet; oder
 - 3) mit einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung nach EN 574:1996+A1:2008, Typ I, angeordnet nach EN ISO 13855:2010.
- b) Der Zutritt zu Schneid-, Scher- oder Quetschgefährdungen aufgrund ihrer Berührung mit der Kalandervalze oder Nebenwalzen muss durch Abstand nach EN ISO 13857:2008, Tabelle 1 oder durch trennende Schutzeinrichtungen verhindert werden.

Wenn trennende Schutzeinrichtungen angewendet werden, müssen es verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sein. Die Verriegelung muss so ausgeführt sein, dass:

- es nicht möglich ist, die Schutzeinrichtung zu öffnen, bevor sich die Streifenschneidvorrichtung in ihrer Ruhestellung befindet oder die Kalandervalzen oder Nebenwalzen zum Stillstand gekommen sind; und
- die Maschine nicht in Gang gesetzt werden kann, bis sich die Streifenschneidvorrichtung in ihrer Ruhestellung befindet oder die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist.

Die SRP/CS müssen $PL_r = c$ entsprechen.

Die Einstellung der Streifenschneidvorrichtungen muss durchgeführt werden:

- bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung, nachdem die Kalandervalzen oder Nebenwalzen zum Stillstand gekommen sind; die Einstellbewegung der Streifenschneidvorrichtung wird von einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung entsprechend $PL_r = c$ nach EN ISO 13849-1:2008 gesteuert, die sich mindestens 2 m von der Streifenschneidvorrichtung entfernt in der Ruhestellung befindet; oder
- bei geschlossener trennender Schutzeinrichtung und laufenden Kalandervalzen oder Nebenwalzen.

Siehe auch 6.2.2 h).

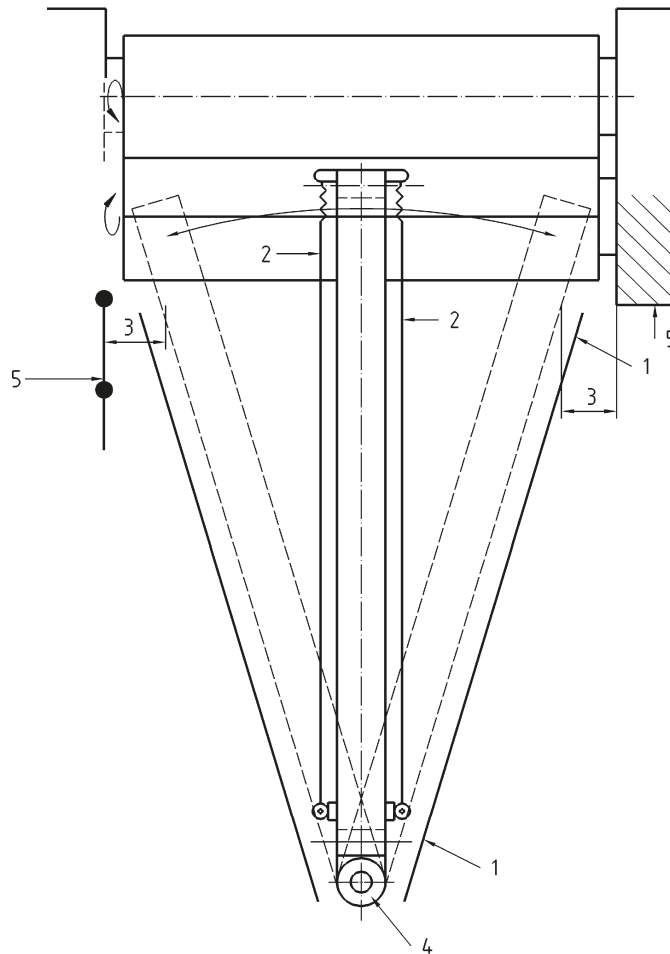
4.2.5.3 Führungsbacken

Ist der Kalanders mit Führungsbacken ausgestattet, darf der Spalt zwischen den Kalandervalzen und den Führungsbacken im Normalbetrieb 4 mm nicht überschreiten und die Arbeitsstellung der Führungsbacken muss erfasst werden. Der Betrieb des Kalanders darf nur möglich sein, wenn sich die Führungsbacken in der Arbeitsstellung befinden. Diese Sicherheitsfunktion muss $PL_r = c$ nach EN ISO 13849-1:2008 entsprechen.

4.2.5.4 Schwenkbare Beschickungseinrichtung

Der Schutz muss durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen geboten sein (siehe Bild 8):

- feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.2;
- Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion nach 4.2.1.4 oder 4.2.1.5 der vorliegenden Norm;
- Mindestabstände zwischen der Fördereinrichtung und feststehenden Teilen nach EN 349:1993+A1:2008;
- Begrenzung der Betätigungskraft der Schwenkbewegung der Fördereinrichtung auf 150 N.



Legende

- 1 Feststehende trennende Schutzeinrichtung
- 2 Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion
- 3 Anwendung von EN 349+A1:2008
- 4 Kraftbegrenzung
- 5 Feststehende Teile

Bild 8 — Schwenkbare Beschickungseinrichtung, Beispiele von Schutzmöglichkeiten

4.2.5.5 Kraftbetrieben bewegbare Infrarot-Heizeinrichtung

Wenn der Kalandrier mit einer kraftbetrieben bewegbaren Infrarot-Heizeinrichtung ausgestattet ist, muss die gefahrbringende Bewegung durch eine der folgenden Maßnahmen verhindert werden:

- mit einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung entsprechend $PL_r = c$ nach EN ISO 13849-1, die ungehinderte Sicht bietet und 2 m entfernt ist;
- mit einer Zweihandschaltung nach EN 574:1996+A1:2008, Typ I, angebracht nach EN ISO 13855:2010,
- mit verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit einem Performance Level $PL_r = c$, entsprechend EN 953:1997+A1:2009, 3.5 und angebracht nach EN ISO 13855:2010.
- feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.2.

Sicherheitsabstände bei den Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 13857, Tabelle 2, 3 oder 4, entsprechen.

4.2.6 Kraftbetriebene Bewegung zum Ein-/Ausrücken der Kalandereinheiten

Die Bewegung von Kalandereinheiten darf nur zulässig sein, wenn ein Schutzzaun den Zugang zu jeglicher Gefahrenstelle, bezogen auf die Bewegung nach EN ISO 13857, Tabelle 2 und 4, verhindert; verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder Sicherheitseinrichtungen sind nach EN ISO 13855 anzubringen; die Verriegelungsfunktion muss $PL_r = c$ entsprechen.

Wenn kein Schutzzaun vorhanden oder die Verriegelungsfunktion gesperrt ist:

- muss eine Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung vorgesehen sein, die die Bewegung der Maschine nur mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 mm/s nach EN ISO 13849-1:2008, $PL_r = c$, zulässt;
- muss eine automatisch betriebene akustische und/oder optische Signaleinrichtung vorgesehen sein, die hinsichtlich einer bevorstehenden Bewegung der Maschine ein Warnsignal abgibt.

Eine unbeabsichtigte Bewegung der Maschine muss beispielsweise durch eine Bremsanlage verhindert werden.

4.3 Elektrische Gefährdungen

4.3.1 Elektrischer Schlag oder Verbrennungen, hervorgerufen durch direktes oder indirektes Berühren Spannung führender Teile

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1:2006 entsprechen.

4.3.2 Elektrischer Schlag oder Feuer durch elektrostatische Entladung

Die Maschine muss so konstruiert und gebaut sein, dass eine möglicherweise gefährliche elektrostatische Aufladung vermieden oder begrenzt wird und/oder muss mit Einrichtungen zum Ableiten solcher Ladungen ausgestattet sein.

Das Entstehen von elektrostatischen Ladungen muss durch geeignete Maßnahmen verhindert werden, wie das Schaffen oder die Verwendung von leitenden Oberflächen, die untereinander verbunden und geerdet sind, oder mit Hilfe von Ionisationsgeräten.

Siehe auch 6.2.2 i).

4.4 Thermische Gefährdungen

4.4.1 Verbrennungsgefahr durch Berühren von heißen Teilen des Kalanders oder heißen Materialien

Um Verbrennungen durch unbeabsichtigtes Berühren von heißen Teilen des Kalanders zu verhindern, sind feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach EN 953:1997+A1:2009, 3.2, Hitzeschilder oder Isolierungen an den zugänglichen Teilen vorzusehen, an denen die höchsten Oberflächentemperaturen die Grenzwerte nach EN ISO 13732-1 überschreiten können. Wo ein Zutritt zu heißen Teilen durch bewegliche Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion verhindert wird, müssen diese Teile durch auf oder in Nähe der Schutzeinrichtung oder Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion befestigte Warnschilder identifiziert werden.

Wenn heiße Materialien außerhalb der Schutzeinrichtungen, die für heiße Teile des Kalanders vorgesehen sind, zugänglich sind, müssen in der Nähe der Zugänge Warnschilder angebracht werden. Zusätzlich sind in der Betriebsanleitung Hinweise zu geben (siehe 6.2.2 j). Siehe auch 6.3.

4.4.2 Verbrühungsgefahr durch Wärmeübertragungsmittel

Um die Bediener vor Verbrühungen durch Wärmeübertragungsmittel im Fall eines Schlauch- oder Rohrleitungsbruchs zu schützen, sind geschlossene Verkleidungen oder geschlossene Abschirmungen vorzusehen, die die Arbeits- und Verkehrsbereiche von Personen schützen.

Die Enden von Leitungen, die unter hohem Druck stehende Fluide führen, sind nach EN ISO 12100:2010, 6.2.12.2, mit zusätzlichen Rückhalteeinrichtungen zu befestigen.

4.4.3 Verbrennungsgefahr durch Infrarotstrahlung

Diese Gefährdungen sind durch Anbringung einer Abschirmung oder durch sicheren Abstand zu beseitigen.

Strahlungsemissionen müssen auf dem untersten Pegel nach EN 12198-1 festgelegt werden.

4.5 Schutz vor Feuer, wenn ein Infrarotstrahlungsgerät vorhanden ist

Die Maschine muss so konstruiert sein, dass keine brennbaren Materialien Berührung mit heißen Teilen haben, die Brände entstehen lassen können.

4.6 Gefährdungen durch Lärm

4.6.1 Hauptlärmquellen

Die Hauptlärmquellen sind.

- Antriebsmotoren;
- Kraftübertragungssysteme;
- Pneumatiksysteme;
- Druckentlastungssysteme;
- Ventilatoren;
- Hydraulikaggregate;
- Steuerventile;
- Rohrleitungen.

Außerdem kann der Lärm durch Nebenaggregate erzeugt werden und durch das Verfahren selbst entstehen, beispielsweise durch das Platzen von Luftblasen in den zu verarbeitenden Materialien.

4.6.2 Lärmreduzierung an der Quelle durch Konstruktion

Kalender müssen so konstruiert und gebaut sein, dass die sich aus der Luftschallemission ergebenden Risiken unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der verfügbaren Mittel zur Lärminderung, vornehmlich an der Quelle, auf den niedrigsten Pegel reduziert werden; siehe auch EN ISO 11688-1.

ANMERKUNG Lärmentwicklungsmechanismen sind in der EN ISO 11688 Reihe beschrieben.